

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 809 895

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

01 07131

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : H 04 L 9/32, G 08 C 17/00, E 05 B 49/00, 65/12,  
B 60 R 25/00

⑫

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 31.05.01.

③0 Priorité : 02.06.00 DE 10027380.

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 07.12.01 Bulletin 01/49.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft  
mit beschränkter Haftung — DE.

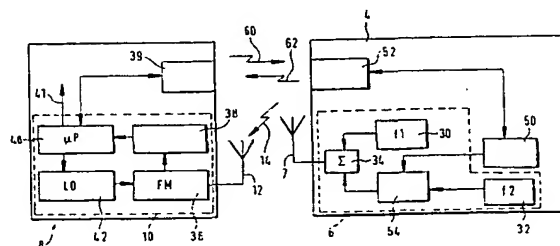
⑦2 Inventeur(s) : SCHMITZ STEPHAN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤4 DISPOSITIF ET PROCÉDE DE MISE EN OEUVRE D'UN SYSTEME D'AUTORISATION.

⑤7 Système d'autorisation comprenant une clé électronique (4) avec un émetteur (6) et une station de base (8) avec un récepteur (10) à un endroit protégé. L'émetteur (6) envoie un signal (14) au récepteur que des moyens de conversion (36, 38, 42) de la station (8) transforment en une information spectrale (A1, A2, RSSI). La station (8) comprend des moyens (40) qui comparent l'information (A1, A2, RSSI) à une information spectrale prévue et en cas de concordance, ils génèrent un signal d'autorisation (41). La clé électronique (4) comprend des moyens de modification (50, 52, 54) qui changent l'information spectrale (A1, A2, RSSI) contenue dans le signal d'émission (14) par rapport à l'information spectrale transmise lors de l'échange précédent.



**Etat de la technique**

L'invention concerne un système d'autorisation comprenant : une clé électronique ayant au moins un émetteur pour émettre au moins un signal à au moins un récepteur d'une station de base, la station de base comprenant :

- des moyens de conversion qui convertissent le signal transmis en au moins une information spectrale, et
- un moyen de comparaison pour comparer l'information spectrale à une information spectrale attendue et pour générer un signal d'autorisation en cas de concordance de l'information spectrale et de l'information spectrale attendue.

Selon le document WO 00/05696, on connaît un système d'accès comprenant une clé électronique portable et un émetteur. Un récepteur équipe de préférence un véhicule. L'émetteur et le récepteur sont conçus pour communiquer et échanger des données d'authentification. L'émetteur transmet un signal que le récepteur convertit en données spectrales. Le système d'accès autorise uniquement l'accès si les données spectrales correspondent à une signature spectrale caractéristique de l'émetteur. La signature spectrale est une grandeur appropriée pour détecter les tentatives de manipulation produites par une station amplificatrice supplémentaire. Mais si un manipulateur réussit à transmettre vers le récepteur et sans changement de distorsion de fréquence, le signal envoyé par la clé électronique, des personnes non autorisées peuvent accéder au véhicule.

La présente invention a pour but d'augmenter la sécurité contre des tentatives de manipulation non autorisées.

**Avantages de l'invention**

A cet effet, l'invention concerne un système d'autorisation du type défini ci-dessus, caractérisé en ce que la clé électronique comprend des moyens de modification pour modifier l'information spectrale transmise dans le signal par rapport à une information spectrale transmise au cours d'une opération d'émission précédente.

Le système d'autorisation selon l'invention comprend une clé électronique avec un émetteur. A un endroit protégé se trouve une station de base avec un récepteur. L'émetteur envoie un signal vers le récepteur qui transforme ce signal en au moins une information spectrale dans le moyen de conversion appartenant à la station de base. La station de base contient des moyens de comparaison pour comparer l'information

spectrale à une information spectrale attendue et en cas de concordance, ils génèrent un signal d'autorisation.

Selon l'invention, la clé électronique comprend des moyens de modification qui changent l'information spectrale contenue dans le signal à émettre par rapport à l'information spectrale transmise au cours d'une émission précédente. Le signal envoyé par la clé électronique vers le récepteur équipant de préférence un véhicule automobile, peut ainsi être influencé de manière intentionnelle à chaque opération d'émission. L'information spectrale attendue est adaptée en fonction de l'influence exercée sur l'information spectrale du signal. Ainsi, l'information donnant l'autorisation varie en permanence, ce qui rend impossible à une personne non autorisée, en écoutant la communication, d'accéder au véhicule.

Comme information spectrale obtenue à partir du signal transmis, on utilise par exemple l'amplitude ou les rapports d'amplitudes pour certaines fréquences et l'intensité du signal dans une ou plusieurs bandes de fréquence. Une information spectrale rapportée à la fréquence convient tout particulièrement, car en utilisant une station amplificatrice supplémentaire, on peut facilement détecter les défauts de linéarité pour déceler les tentatives de manipulation. Comme signal, on prévoit de préférence un signal formé de deux sons/fréquences dont l'information spectrale est modifiée par une variation des amplitudes d'émission respectives pour certaines fréquences. Grâce à une variation intentionnelle de l'amplitude à chaque opération d'émission, on change en permanence l'intensité du signal reçu dans une bande de fréquence et ainsi l'information spectrale du signal émis. En particulier, on peut utiliser de manière préférentielle le rapport des intensités des signaux d'une première bande de fréquence associée à la première fréquence rapportée à l'intensité des signaux d'une seconde bande de fréquence rapportée à la seconde fréquence, pour servir d'information spectrale ; on élimine ainsi l'influence de l'éloignement entre la clé et la station de base sur le signal.

Selon un développement intéressant, les moyens de modification comprenant un récepteur qui reçoit une excitation émise, les moyens de modification changeant l'information spectrale du signal en fonction de l'excitation. Les moyens de modification influencent la signature spectrale à émettre du signal en fonction de cette excitation. L'excitation est envoyée par la station de base et sert en même temps à générer l'information spectrale attendue, selon un algorithme enregistré de

manière identique dans la clé. Cela permet de manière simple d'effectuer la compensation de l'information spectrale attendue actuellement.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses l'information spectrale est l'amplitude produite pour une certaine fréquence et/ou l'intensité de signal détectée dans une certaine bande de fréquence ; la station de base comprend des moyens de calcul qui déterminent l'information spectrale attendue en fonction de l'excitation envoyée ; les moyens de modification changent l'information spectrale du signal à chaque émission du signal, l'émetteur comprend au moins un générateur de fréquence qui donne au signal au moins deux composantes de fréquence.

Selon un développement intéressant, la clé comporte un microcontrôleur qui détermine une réponse d'authentification à la suite de l'excitation envoyée par la station de base. Cette réponse est renvoyée au récepteur de la station de base qui compare le signal de réponse d'entrée à un signal de réponse prévisionnel. Ce n'est qu'en cas de concordance que l'accès ou/et l'autorisation d'utilisation est assuré. Cette opération d'identification supplémentaire permet d'augmenter encore plus la sécurité, car à côté de la concordance de l'information spectrale, il faut également fournir une réponse correcte à la station de base. En outre, il suffit d'envoyer une information, à savoir l'excitation, à partir de laquelle la clé électronique définit deux grandeurs caractéristiques : d'une part l'influence de l'information spectrale du signal, d'autre part la détermination du signal de réponse nécessaire à l'accès. Comme excitation, on utilise de préférence un nombre aléatoire. Cela augmente encore plus la sécurité vis-à-vis d'écoutes non autorisées.

Un développement avantageux prévoit que pour influencer l'information spectrale, on ne traite qu'une partie, de préférence le début, de l'information contenue dans l'excitation. La procédure d'autorisation peut être accélérée s'il n'est pas nécessaire d'attendre la fin de la transmission des données de l'excitation pour influencer l'information spectrale du signal. Cela permet de renvoyer plus rapidement le signal et de le traiter avec la station de base pour contrôler l'autorisation.

L'invention concerne également un procédé d'autorisation comportant les étapes suivantes :

- une clé électronique reçoit une excitation émise,
- envoi d'un signal dont l'information spectrale a été influencée par des moyens de modification en fonction de l'excitation,

- le signal émis est reçu par une station de base générant un signal d'autorisation,
- le signal est transformé en une information spectrale, et
- on compare l'information spectrale à une information spectrale attendue et en cas de concordance, on génère un signal d'autorisation pour donner l'autorisation de déplacement et/ou d'accès à un véhicule.

Selon une caractéristique avantageuse du procédé à partir de l'excitation on détermine une réponse envoyée à l'installation de base et l'installation de base donne une autorisation de déplacement et/ou d'accès si la réponse reçue correspond à la réponse prévue.

### Dessins

Un exemple de réalisation de l'invention est représenté dans les dessins et sera décrit ci-après de manière plus détaillée.

Ainsi :

- la figure 1 montre un schéma par blocs,
- la figure 2 montre des caractéristiques de signaux du dispositif selon l'invention.

### Description de l'exemple de réalisation

Le système d'autorisation se compose d'une clé électronique 4 et d'une station de base 8 située à l'endroit protégé. L'endroit protégé est par exemple l'habitacle d'un véhicule automobile. La station de base 8 comprend un récepteur 10 qui, par une antenne 12, un appareil de réception 36 et un convertisseur analogique/numérique 38, transmet un signal d'entrée 14 à un microcontrôleur 40 de la station de base 8. Le microcontrôleur 40 commande un oscillateur local 42 qui influence de manière correspondante l'appareil de réception 36. Le microcontrôleur 40 échange des données avec un émetteur/récepteur 39 installé dans la station de base 8 ; cet émetteur émet une excitation 60 et reçoit ensuite une réponse 62. Le microcontrôleur 40 compare l'information spectrale d'entrée à l'information spectrale attendue. En cas de concordance, le microcontrôleur 40 envoie un signal d'autorisation 41 qui autorise par exemple un système de fermeture non représenté, en l'ouvrant ou en supprimant l'interdiction de déplacement, pour avoir l'autorisation de rouler.

La clé électronique 4 comprend un émetteur 6 formé d'un premier oscillateur 30 générant un premier son f1 (radiofréquence) et un second oscillateur 32 générant un second son f2 (radiofréquence). Le signal de sortie du second oscillateur 32 sert de signal d'entrée à un

atténuateur 54. Le signal de sortie de l'atténuateur 54 est appliqué à un  
aiguillage d'antenne 34. Le signal de sortie de l'aiguillage d'antenne 34 est  
émis comme signal 14 par l'antenne 7. L'atténuateur 54 est commandé  
par un microcontrôleur 50 de la clé 4. Le microcontrôleur 50 échange des  
5 données avec un émetteur/récepteur 52 qui reçoit l'excitation 60. Le  
microcontrôleur 50 calcule la réponse 62 à partir de l'excitation 60 et  
l'envoie à la station de base 8.

La station de base 8 est logée dans un endroit protégé  
comme par exemple l'habitacle du véhicule ; cette station contrôle l'accès  
10 à l'endroit protégé. Si la clé 4 se trouve dans une certaine plage de  
l'antenne 12 du récepteur 10, la station de base 8 excite la clé et  
commande alors le début de la transmission vers le récepteur 10 par  
l'émetteur 6. Les données sont transmises en utilisant des signaux BF qui  
réalisent la communication entre la clé 4 et la station de base 8. Les  
15 données échangées entre la clé 4 et la station de base 8 sont définies par  
un protocole de communication que suivent la clé 4 et la station de base  
8 ; ce protocole contient la transmission des données d'authentification de  
la clé 4 vers la réception 10. L'accès à l'endroit protégé n'est autorisé par  
la station de base 8 que si les données d'authentification, transmises,  
20 correspondent aux données d'authentification mémorisées dans la station  
de base 8.

L'authentification se fait par les émetteurs/récepteurs 39,  
52 à l'aide de l'excitation 60 et de la réponse 62. Selon un algorithme  
enregistré dans le microcontrôleur 40, la station de base 8 génère une  
25 excitation 60. Il s'agit de préférence d'un nombre aléatoire. Dans la station  
de base 8, on a l'algorithme fixé, qui se développe en parallèle pour la  
détermination interne du signal de réponse prévu. L'excitation 60 envoyée  
par l'émetteur/récepteur 39 de la station de base 8 est reçue par  
l'émetteur/récepteur 52 de la clé électronique 4 qui transmet ce signal au  
30 microcontrôleur 50 qui l'équipe. Ce microcontrôleur 50 implémente le  
même algorithme que celui du microcontrôleur 40 de la station de base.  
Le microcontrôleur 50 de la clé électronique 4 calcule la réponse 62 à  
partir de l'excitation incidente 60. L'émetteur/récepteur 52 envoie la  
réponse 62 au récepteur/émetteur 39 de la station de base 8 qui exploite  
35 le microcontrôleur 40 de la station de base 8. Si la réponse reçue 62 et la  
réponse préalablement générée par le microcontrôleur 40 de la station de  
base 8 se correspondent, cela signifie qu'un premier critère d'autorisation  
est rempli.

Le second critère d'autorisation d'accès se détermine à l'aide de l'information spectrale contenue dans le signal 14 en procédant de la manière suivante : le microcontrôleur 50 de la clé électronique 4 détermine en fonction de l'excitation reçue 60, selon un autre ou selon le même algorithme, l'influence sur l'information spectrale du signal 14 à émettre par l'antenne 7. Le signal 14 se compose de préférence de deux sons de fréquence de base 20, 22 et correspond à des fréquences  $f_1$ ,  $f_2$ . Comme informations spectrales modifiées du signal 14, on utilise les amplitudes  $A_1$ ,  $A_2$  des fréquences de base 20, 22. L'excitation 60 applique par l'un des algorithmes implémentés dans les microcontrôleurs 40, 50, le rapport d'amplitudes  $A_1/A_2$ . A chaque opération d'émission, l'excitation 60 change et ainsi il faudra toujours renouveler le rapport des amplitudes  $A_1/A_2$ . Pour la première opération d'émission, le rapport des amplitudes est égal à la valeur 1 (spectre d'émission 25 à la figure 2). Lors d'une seconde opération d'autorisation, on reçoit une excitation 50 modifiée par rapport à l'excitation 60 reçue préalablement, et qui est transformée par le microcontrôleur 50 en un rapport d'amplitudes  $A_1'/A_2'$ , modifié par exemple 2/1 (spectre d'émission 25', figure 2). Pour obtenir un rapport d'amplitudes  $A_1'/A_2'$  de 2/1, le microcontrôleur 50 commande l'atténuateur 54 du second générateur de fréquence de base  $f_2$ , de la manière correspondante. Ensuite, le signal 14 est émis sous la forme d'un spectre d'émission 25'.

Le récepteur 10 de la station de base 8 détecte les spectres de réception 27, 27' du signal 14. A côté des sons fondamentaux 20, 22 des fréquences  $f_1$ ,  $f_2$  avec les amplitudes correspondantes  $A_1$ ,  $A_1'$ ,  $A_2$ ,  $A_2'$ , on reçoit également deux sons d'intermodulation du troisième ordre 24, 26. Les sons fondamentaux 20, 22 se situent dans des canaux de fréquence voisins  $C_2$ ,  $C_3$  alors que les sons d'intermodulation 24, 26 formés par le mélange des sons fondamentaux 20, 22 ont une amplitude plus faible et se trouvent dans un canal de fréquence  $C_1$  plus bas et un canal de fréquence plus haut  $C_4$ . Une information spectrale RSSI du signal 14 qui indique l'intensité du signal d'entrée dans chacun des canaux de fréquence  $C_1$ - $C_4$  est détectée par le récepteur 36. On détermine ainsi l'intensité du signal/quantité d'énergie reçu dans chacun des canaux  $C_1$ - $C_4$ . L'information spectrale RSSI générée par le récepteur 36 est une tension proportionnelle à l'énergie dans chaque canal de fréquence  $C_1$ - $C_4$ . L'intensité du signal pour chaque canal de fréquence  $C_1$ - $C_4$  peut ainsi servir à déterminer l'information spectrale.

L'oscillateur local 42 commande le récepteur 36, de façon à saisir l'intensité de signal RSSI pour le second et le troisième canal C2, C3 dans lesquels on attend les sons fondamentaux 20, 22. L'intensité de signal RSSI est proportionnelle à l'amplitude A1, A2 du signal émis 14. A partir de l'intensité du signal du second canal C2 et de l'intensité du signal du troisième canal C3, on forme le rapport.

Au cours de la première émission, on a envoyé une excitation 60 à la clé électronique 4 qui correspond à un rapport d'amplitudes A1/A2 égal à 1. C'est pourquoi pour un accès correct, il faut que le rapport des intensités de signal dans le second et le troisième canal C1, C2 soit égal à l'unité. Ce rapport prévisible égal à l'unité est connu de la station de base 8, car son microcontrôleur 40 travaille suivant le même algorithme que le microcontrôleur 50 de la clé électronique 4 pour déterminer le rapport d'amplitudes prévisible. Si le rapport d'amplitudes effectif formé à partir du rapport des intensités des signaux du second et du troisième canal de fréquence C2, C3 correspond au rapport prévisible, formé préalablement par le microcontrôleur 40 de la station de base 8, cela signifie que la seconde condition d'autorisation est également remplie. Le système de fermeture, non représenté est alors commandé dans le sens de l'ouverture.

Pour la seconde opération d'autorisation, le microcontrôleur 40 génère une excitation 60 modifiée sous la forme d'un nombre aléatoire. A partir de l'excitation 60 émise, aussi bien le microcontrôleur 40 de la station de base 8 que le microcontrôleur 50 de la clé électronique 4 déterminent selon un algorithme concordant, le nouveau rapport des amplitudes A1'/A2' pour la seconde opération d'autorisation. Le microcontrôleur 50 de la clé électronique 4 commande le temporisateur 54 pour obtenir le rapport d'amplitudes A1'/A2' égal à 2/1 déterminé précédemment (selon l'exemple de réalisation de la figure 2). Le signal 14 est ensuite envoyé. La station de base 8 définit les intensités des signaux RSSI dans le second et le troisième canal C2, C3. A partir de ces intensités, on forme de nouveau le rapport. Le rapport ainsi obtenu comme information spectrale est comparé au rapport d'amplitudes 2/1 prévisible, calculé préalablement. La concordance de l'information spectrale avec l'information spectrale attendue, signifie que le second critère d'autorisation est satisfait. Le microcontrôleur 40 génère un signal d'autorisation 41 correspondant qui commande soit le système de clé, soit



le blocage de déplacement (ou d'autres composants concernant la sécurité).

Selon un autre complément, on peut également utiliser l'intensité des signaux des points d'intermodulation 24, 26 comme autre critère d'autorisation. Pour cela, on détermine l'intensité du signal du premier canal C1 et celle du quatrième canal C4 et on compare à une signature spectrale formée préalablement. Une différence signifie qu'une station d'amplification a été branchée pour manipuler et qui est devenue perceptible à cause de la distorsion de fréquence produite. En cas de différence significative, l'autorisation n'est pas accordée.

Dans l'exemple de réalisation, on a certes formé le rapport d'amplitudes des signaux (informations spectrales) comme autre critère à côté de la procédure interrogation/réponse pour une autorisation. Mais on pourrait également former le seul critère d'autorisation.

Le signal 14 est transmis de préférence dans la plage des hautes fréquences et l'excitation 60 et la réponse 62 dans la plage des basses fréquences.

### REVENDICATIONS

1°) Système d'autorisation comprenant :

une clé électronique (4) ayant au moins un émetteur (6) pour émettre au moins un signal (14) à au moins un récepteur (10) d'une station de base (8), la station de base (8) comprenant :

- des moyens de conversion (36, 38, 42) qui convertissent le signal transmis (14) en au moins une information spectrale (A1, A2, RSSI), et
- un moyen de comparaison (40) pour comparer l'information spectrale (A1, A2, RSSI) à une information spectrale attendue et pour générer un signal d'autorisation (41) en cas de concordance de l'information spectrale (A1, A2, RSSI) et de l'information spectrale attendue,

caractérisé en ce que

la clé électronique (4) comprend des moyens de modification (50, 52, 54) pour modifier l'information spectrale (A1, A2, RSSI) transmise dans le signal (14) par rapport à une information spectrale transmise au cours d'une opération d'émission précédente.

2°) Système d'autorisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que

le moyen de modification (50, 52, 54) comprennent un récepteur (52) qui reçoit une excitation émise (60), les moyens de modification (50, 52, 54) changeant l'information spectrale (A1, A2, RSSI) du signal (14) en fonction de l'excitation (60).

3°) Système d'autorisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que

l'information spectrale (A1, A2, RSSI) est l'amplitude (A1, A2) produite pour une certaine fréquence (f1, f2) et/ou l'intensité de signal (RSSI) détectée dans une certaine bande de fréquence (C1, C2, C3, C4).

4°) Système d'autorisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que

la station de base (8) comprend des moyens de calcul (40) qui déterminent l'information spectrale attendue en fonction de l'excitation envoyée (60).

5°) Système d'autorisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que

les moyens de modification (50, 52, 54) changent l'information spectrale (RSSI, A1, A2) du signal (14) à chaque émission du signal (14).

6°) Système d'autorisation selon la revendication 1,

5 caractérisé en ce que

l'émetteur (6) comprend au moins un générateur de fréquence (30, 32) qui donne au signal (14) au moins deux composantes de fréquence (20, 22).

7°) Système d'autorisation selon la revendication 2,

10 caractérisé en ce que

la clé (4) comporte un microcontrôleur (50) qui détermine une réponse (62) d'authentification à partir de l'excitation (60).

8°) Système d'autorisation selon la revendication 2,

15 caractérisé en ce que

l'excitation (60) est un nombre aléatoire.

9°) Système d'autorisation selon la revendication 2,

caractérisé en ce que

20 les moyens de modification (50, 52, 54) ne traitent qu'une partie, de préférence le début, de l'information envoyée dans l'excitation (60).

10°) Procédé pour donner une autorisation,

caractérisé par les étapes suivantes :

- 25
- une clé électronique (4) reçoit une excitation (60) émise,
  - envoi d'un signal (14) dont l'information spectrale (A1, A2, RSSI) a été influencée par des moyens de modification (50, 52, 54) en fonction de l'excitation (60),
  - le signal émis (14) est reçu par une station de base (8) générant un
  - 30 signal d'autorisation (41),
  - le signal (14) est transformé en une information spectrale (A1, A2, RSSI),
  - et on compare l'information spectrale (A1, A2, RSSI) à une information spectrale attendue et en cas de concordance, on génère un signal
  - 35 d'autorisation (41) pour donner l'autorisation de déplacement et/ou d'accès à un véhicule.

11°) Procédé selon la revendication 10,

caractérisé en ce qu'

à partir de l'excitation (60) on détermine une réponse (62) envoyée à l'installation de base (8) et l'installation de base (8) donne une autorisation de déplacement et/ou d'accès si la réponse reçue (62) correspond à la

5 réponse prévue.

1 / 2

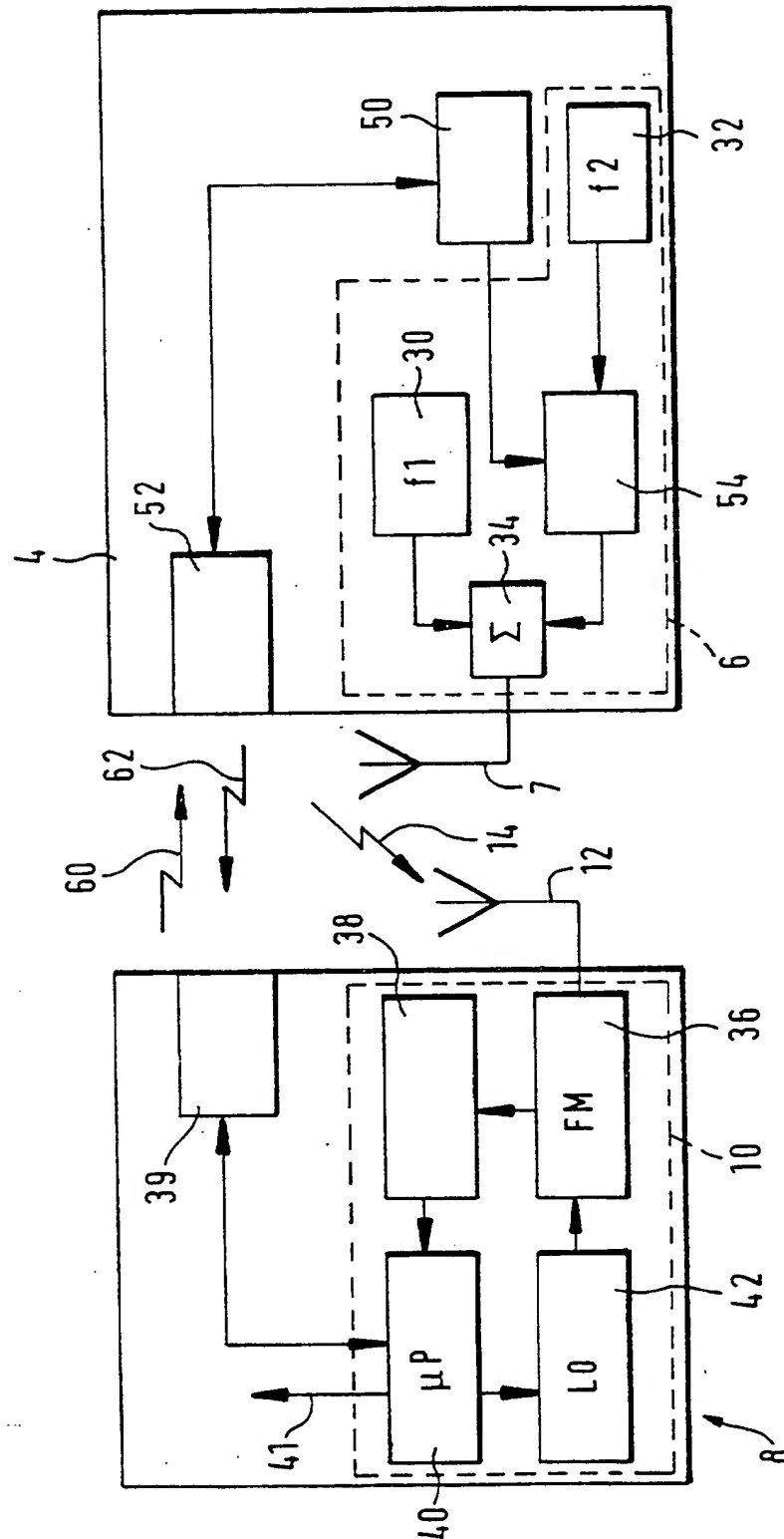


Fig. 1

2 / 2

